

APLIKASI *FUZZY DATABASE* MODEL TAHANI DALAM MEMBERIKAN REKOMENDASI PEMBELIAN RUMAH BERBASIS WEB

Rusdi Efendi¹, Ernawati², Rahmi Hidayati³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹r_efendi@yahoo.com

²w_ier_na@yahoo.com

Abstrak: *Fuzzy database* model Tahani merupakan salah satu metode yang dapat digunakan pada proses pengambilan keputusan. Dalam penelitian ini, aplikasi *fuzzy database* model Tahani dibangun untuk membantu pihak *developer* perumahan dalam memberikan rekomendasi rumah kepada konsumen, sehingga konsumen dapat memilih rumah sesuai dengan kriteria yang dipilihnya dengan lebih cepat dan mudah. Pada aplikasi yang telah dibangun, hasil rekomendasi rumah didasarkan pada nilai derajat keanggotaan dan *fire strength* (nilai kebenaran) dari proses perhitungan di dalam aplikasi tersebut. Hasil dari aplikasi ini yaitu berupa lima nilai terbaik hasil rekomendasi rumah dan diurutkan berdasarkan nilai tertinggi sampai dengan terendah. Untuk pengujian terhadap aplikasi yang dibangun, dilakukan dengan dua cara yaitu uji kelayakan sistem dan perbandingan hasil perhitungan secara manual terhadap perhitungan dengan menggunakan aplikasi. Dari kedua pengujian tersebut diperoleh hasil bahwa aplikasi ini telah layak digunakan oleh PT. Cipta Graha Sentosa Bengkulu dan hasil pengujian sistem pada aplikasi sama dengan perhitungan secara manual.

Kata kunci: *Fuzzy Database, Tahani, Waterfall, Fire Strength, Rekomendasi Rumah.*

Abstract: *Fuzzy database models Tahani is one of method that can be used in decision-making process. In this research, application of fuzzy database models Tahani was built to help the developer of housing in giving recommendations of house to consumers, so that consumers can choose the house in accordance with the criteria more quickly and easily. In applications that have been implemented, result of house recommendation is based on the value of membership degree and fire strength (truth value) from the calculation process in the application. System development method that is used to build these applications is the waterfall model. While at the system analysis and design phase done by structural approach. The result of this application is in the form of five best value of house recommendation and sorted by highest to the lowest value. To test the application built, done in two ways, they are test feasibility of system and comparison of calculations result manually to calculation by using application. Of the two test results obtained that this application has been fit for use by the PT. Cipta Graha Sentosa Bengkulu and results of system testing at application are equal to the calculation manually.*

Keywords: *Fuzzy Database, Tahani, Waterfall, Fire Strength, House Recommendation.*

I. PENDAHULUAN

Perusahaan yang bergerak di bidang properti memiliki data dan spesifikasi rumah yang bermacam-macam, sehingga kadang kala pengembang atau *developer* perumahan mengalami kesulitan dalam memberikan rekomendasi rumah kepada konsumen. Oleh karena itu, *developer* perumahan perlu diiringi oleh perkembangan teknologi komputer untuk dapat memenuhi kebutuhan para konsumen.

Para konsumen pembeli perumahan pada umumnya selalu memiliki pertimbangan dari kriteria-kriteria perumahan yang mereka inginkan sebelum menentukan rumah yang ingin dibeli. Dalam memilih kriteria perumahan yang diinginkan, terkadang seorang konsumen kurang

mengetahui nilai/ ukuran yang sebenarnya. Kesamaran dari pertimbangan kriteria konsumen tersebut dapat dituangkan ke dalam suatu konsep logika *fuzzy* dengan menggunakan *database* yang mampu menangani kriteria-kriteria yang bersifat samar. Adapun *database* yang mampu menangani data dari proses *query* yang bersifat samar bernama *fuzzy database* Model Tahani, karena model *database fuzzy* Tahani merupakan *database* yang mampu memetakan suatu input data yang bersifat angka (*crisp*) menjadi data yang bersifat linguistik (samar).

Dengan aplikasi yang akan dibangun ini, konsumen dapat lebih mudah menentukan kriteria rumah yang ingin dibelinya, karena tidak perlu mengetahui ukuran/ nilai dari kriteria rumah secara pasti. Adapun objek masalah yang diselesaikan pada penelitian ini adalah pembelian rumah pada perumahan yang ada di kota Bengkulu, contoh kasusnya yaitu PT. Cipta Graha Sentosa Bengkulu. Dikarenakan perumahan PT. Cipta Graha Sentosa Bengkulu memiliki tiga lokasi sehingga data-data yang berhubungan pada sistem ini harus terintegrasi, selain itu dengan semakin luasnya penggunaan media internet maka sistem ini dibuat berbasis web.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk membangun sebuah “Aplikasi Fuzzy Database Model Tahani dalam Memberikan Rekomendasi Pembelian Rumah Berbasis Web” dengan Studi Kasus pada PT. Cipta Graha Sentosa Bengkulu. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada *developer* perumahan dalam memberikan rekomendasi rumah kepada konsumen sebagai bahan pertimbangan dalam membeli rumah, akan tetapi keputusan akhir tetap konsumen sendiri yang menentukan.

II. LANDASAN TEORI

Logika *fuzzy* mewakili suatu arti harafiah dalam bahasa Indonesia adalah samar atau kabur. Logika *fuzzy* (logika kabur) adalah metodologi untuk menyatakan hukum operasional dari suatu sistem dengan ungkapan bahasa, bukan dengan persamaan matematis. Menurut Kusumadewi dalam [1] “Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*”.

Dalam logika klasik, keanggotaan suatu elemen dalam himpunan dipresentasikan dengan 0 bila bukan anggota dan 1 bila merupakan anggota. Jadi himpunannya adalah $\{0,1\}$. Sedangkan pada logika *fuzzy* memiliki banyak nilai. Tidak seperti elemen yang dikategorikan 100% semuanya benar atau salah, *fuzzy* membaginya dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran pada interval $[0,1]$, yaitu: sesuatu yang dapat menjadi sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. Jadi Logika *fuzzy* adalah *superset* (bagian yang melingkupi) logika boolean yang dikembangkan untuk menangani suatu komponen atau informasi secara keseluruhan [2].

A. Fuzzy Database

Basisdata (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya [3]. Basisdata bertujuan untuk mengatur data sehingga diperoleh kemudahan, ketepatan, dan kecepatan dalam mengambil kembali data.

Sistem basis data (*database system*) adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi dalam suatu organisasi [3].

Jadi, tidak ada sistem informasi yang dibuat/dijalankan tanpa adanya basis data.

Sedangkan pengertian *fuzzy database system* adalah suatu sistem basis data yang menggunakan teori himpunan *fuzzy* dalam menghasilkan informasi. Keuntungan *fuzzy database* sistem adalah sebagai berikut:

1. *Fuzzy database* memungkinkan penanganan data secara alami karena mengikuti pikiran manusia.
2. Digunakannya logika *fuzzy* dalam melakukan pencarian data sehingga menghasilkan data yang sistematis.
3. Menyediakan lingkungan basis data untuk menangani data yang masih samar.

Fuzzy database terbagi atas:

- a. *Fuzzy Database Model Tahani*
- b. *Fuzzy Database Model Umamo*

B. *Fuzzy Database Model Tahani*

Sebagian besar basis data standar diklasifikasikan berdasarkan bagaimana data tersebut dipandang oleh user. Basis data *fuzzy* model Tahani masih tetap menggunakan relasi standar, hanya saja model ini menggunakan teori himpunan *fuzzy* untuk mendapatkan informasi pada *query*-nya. Jadi, data awal yang diproses adalah data yang memiliki nilai *crisp* (pasti/ jelas keberadaannya), dan ketika hendak melakukan proses pencarian data yang bersifat samar maka proses tersebut yang dinamakan proses *fuzzy query* melalui *fuzzy database* model Tahani.

Ide dari sistem *fuzzy database* model Tahani adalah mendefinisikan konsep dari relasi *fuzzy* dalam sebuah *database* sistem dengan menggunakan derajat keanggotaan. Contoh kasus yang dapat diselesaikan dengan *fuzzy database* model Tahani adalah aplikasi *fuzzy database system* model Tahani untuk memberikan

rekomendasi pilihan HP bagi konsumen berdasarkan kriteria-kriteria yang diinginkan oleh konsumen. Pada kasus tersebut, outlet HP memiliki data HP yang tersimpan pada tabel. Atribut yang ada pada setiap tipe HP berupa: harga, dimensi, berat, dan *phonebook_memory*; serta ada tidaknya fasilitas WAP seperti pada Tabel 1 DT_HP pada Outlet Penjualan HP [3].

Tabel 1 Contoh Tabel DT_HP pada Outlet Penjualan HP

No.	Type	Harga (Rp)	Dimensi (mm')	Berat (gram)	Phonebook_memory	Ada wap
1	6898	2.100.000	752.000	82	50	1
2	A3518	7.250.000	114.774	86	100	0
3	C35	700.000	119.416	116	199	1
4	C45	730.000	115.322	107	50	1
5	CL50	2.500.000	62.634	79	500	1
6	CMD J5	1.440.000	129.168	81	500	1
7	N3350	925.000	126.507	108	250	1
8	N5510	1.150.000	217.616	155	250	1
9	N8210	1.800.000	78.030	79	250	1
10	N8910	6.000.000	94.760	110	500	1
11	SG 2000	2.500.000	48.100	70	250	1
12	T190	750.000	63.600	101	300	1
13	T20	800.000	152.712	128	199	0
14	T200	1.300.000	100.800	85	300	1
15	T29s	900.000	143.521	95	250	1

Jika dengan menggunakan basisdata standar, kita dapat mencari data-data HP dengan spesifikasi tertentu dengan menggunakan *query*. Misal kita ingin mendapatkan informasi tentang tipe HP yang harga nya kurang dari Rp. 1.000.000,- tetapi beratnya kurang dari atau sama dengan 100 gram, maka kita bisa menuliskan suatu *query* :

```
SELECT TYPE FROM DT_HP WHERE (Harga < 1000000) and (Berat <= 100).
```

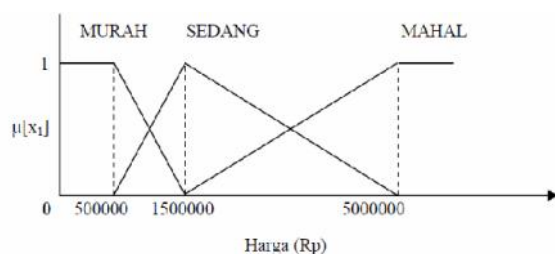
Sehingga muncul tipe HP T29s, sedangkan tipe HP T190 yang harganya kurang dari Rp. 1.000.000,- tidak terpilih padahal beda beratnya selisih 1 gram dari kriteria yang ditentukan. Disini berarti pada basisdata standar, adanya perubahan kecil saja mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan antara HP yang terpilih dan tidak terpilih.

Agar konsumen lebih mudah dalam memberikan kriteria yang diinginkan, maka penyampaian informasi tentang kriteria suatu

atribut direpresentasikan menggunakan bahasa sehari-hari/ variabel lingusitik. Pada kasus penjualan HP, seorang konsumen ingin mencari informasi mengenai tipe HP yang sesuai dengan kriteria yang diinginkannya, adapun datanya menggunakan bahasa sehari-hari (bersifat samar). Pada basisdata *fuzzy* Tahani, awalnya dibentuk suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaannya. Untuk menilai tipe HP yang diinginkan maka dibentuklah beberapa kategori yang perlu dipertimbangkan dengan himpunan yang dimiliki pada masing masing kriteria. Kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut [2]:

- Harga HP (MURAH, SEDANG, dan MAHAL)
- Dimensi (KECIL, SEDANG, dan BESAR)
- berat (RINGAN, SEDANG, dan BERAT)
- phonebook memory (SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK)

Misalkan kita mengkategorikan harga HP ke dalam himpunan: MURAH, SEDANG, dan MAHAL. Himpunan MURAH dan MAHAL menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga. Fungsi keanggotaan harag Hp terlihat pada gambar 1.



Gambar 1 Fungsi Keanggotaan pada Variabel Harga

Fungsi keanggotaan variabel harga dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{Harga}^{MURAH}[x_1] = \begin{cases} 1 & \rightarrow x_1 \leq 500000 \\ \frac{1500000 - x_1}{1000000} & \rightarrow 500000 \leq x_1 \leq 1500000 \\ 0 & \rightarrow x_1 \geq 1500000 \end{cases}$$

$$\mu_{Harga}^{SEDANG}[x_1] = \begin{cases} 0 & \rightarrow x_1 \leq 500000 \text{ atau } x_1 \geq 5000000 \\ \frac{x_1 - 500000}{1000000} & \rightarrow 500000 \leq x_1 \leq 1500000 \\ \frac{5000000 - x_1}{3500000} & \rightarrow 1500000 \leq x_1 \leq 5000000 \end{cases}$$

$$\mu_{Harga}^{MAHAL}[x_1] = \begin{cases} 0 & \rightarrow x_1 \leq 1500000 \\ \frac{x_1 - 1500000}{3500000} & \rightarrow 1500000 \leq x_1 \leq 5000000 \\ 1 & \rightarrow x_1 \geq 5000000 \end{cases}$$

Misalnya ingin diketahui tipe HP apa saja yang harganya SEDANG, beratnya RINGAN, dan ada WAP. Maka, Structured Query Language (SQL) yang dibentuk adalah :

SELECT type FROM dt_hp WHERE (harga = "SEDANG") AND (berat = "RINGAN") AND (WAP = TRUE)

Karena variabel WAP bersifat non *fuzzy*, maka hanya ada 2 kemungkinan derajat keanggotaan, yaitu 1 apabila ada WAP, dan 0 apabila tidak ada WAP. Tabel 2 memperlihatkan *fire strength* sebagai hasil operasi dari (Harga SEDANG) AND (Berat RINGAN) AND (Ada WAP) sebagai :

$$\mu_{HargaSEDANG} \wedge \mu_{BeratRINGAN} \wedge \mu_{AdaWAP} = \min(\mu_{HargaSEDANG}[x_1], \mu_{BeratRINGAN}[x_3], \mu_{AdaWAP}[x_5])$$

Tabel 2. Fire strength untuk *query* Harga SEDANG, Berat RINGAN, Ada WAP

No.	Type	Derajat Keanggotaan			Fire Strength
		Harga SEDANG	Berat RINGAN	Ada WAP	
1	6898	0,829	0,360	1	0,360
2	A3618	0,000	0,280	0	0,000
3	C35	0,200	0,000	1	0,000
4	C45	0,230	0,000	1	0,000
5	CL50	0,714	0,420	1	0,420
6	CMD J5	0,940	0,380	1	0,380
7	N3350	0,425	0,000	1	0,000
8	N5510	0,650	0,000	1	0,000
9	N8210	0,914	0,420	1	0,420
10	N8910	0,000	0,000	1	0,000
11	SG 2000	0,714	0,600	1	0,600
12	T190	0,250	0,000	1	0,000
13	T20	0,300	0,000	0	0,000
14	T200	0,800	0,300	1	0,300
15	T29s	0,400	0,100	1	0,100

Tabel 2. memperlihatkan hasil pencarian terhadap *Query* 2. Ada 7 HP yang terekomendasi, dengan rekomendasi tertinggi adalah HP tipe SG 2000, dan rekomendasi terendah adalah HP tipe T29s. Sedangkan 8 tipe lainnya tidak direkomendasikan.

C. Perumahan

Menurut Undang-undang Nomor 4 Tahun 1992 (dalam sofyan [4]) tentang perumahan dan permukiman, perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan. Permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik yang berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Dalam proses pemilihan rumah, biasanya user akan menentukan pilihan berdasarkan harga rumah, uang muka yang harus dibayarkan, luas/tipe bangunan, luas tanah, lebar jalan, jarak rumah dengan jalan raya, jarak rumah dengan sarana umum seperti pasar, balai kesehatan[4].

D. Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL

Menurut Firdaus [5] "*Script* PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*) merupakan bahasa web *server-side* yang bersifat *open source*. Bahasa PHP menyatu dengan *script* HTML yang sepenuhnya yang dijalankan pada *server*". Program ini akan selalu membutuhkan sebuah *server* pendukung yang disebut *Web Server* dan program PHP itu sendiri untuk menjalankan semua *script* program. Sebagai bahasa pemrograman, PHP memiliki kelebihan, yaitu:

- a. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya

- b. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis-milis dan *developer* yang siap membantu dalam pengembangan
- c. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa *scripting* yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak

Menurut Firdaus [5] "MySQL adalah *database* yang menghubungkan *script* PHP menggunakan perintah *query* dan *escape character* yang sama dengan PHP. Selain itu *database* ini memiliki kelebihan dibanding *database* lain, diantaranya adalah :

1. MySQL sebagai *Database Management System* (DBMS) dan *Relation Database Management System* (RDBMS)
2. MySQL adalah sebuah *software database* yang bebas digunakan siapa saja tanpa harus membeli dan membayar lisensi kepada pembuatnya.

III. METODOLOGI

Pada penelitian ini, peneliti menerapkan berbagai teori atau metode yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat. Beberapa teori yang terkait antara lain : teori logika *fuzzy*, *database*, metode *database fuzzy* model Tahani, bahasa pemrograman, dan lain-lain. Dengan adanya penerapan teori dan metode ini, maka diharapkan akan menjadi sistem aplikasi *fuzzy database* berbasis web yang dapat memberikan rekomendasi rumah sesuai dengan pertimbangan atau kriteria-kriterianya dengan lebih cepat dan tepat.

A. Teknik Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data, teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Observasi, Wawancara, Angket, Dokumentasi.

B. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang akan digunakan dalam pengembangan sistem adalah metode SDLC (*Sistem Development Life Cycle*) dengan menggunakan pendekatan *waterfall*. Disebut dengan *waterfall* karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan. Sehingga kelebihan model *waterfall* adalah menyediakan dokumentasi untuk tiap tahapan, tahapan sistematis, dan melakukan pemeriksaan keluaran setiap tahapan. Tahapan diagram *Waterfall* yang dilakukan adalah sebagai berikut [6] :

- a. *Requirements Analysis and Definition*
- b. *System and Software Design*
- c. *Implementation and Unit Testing*
- d. *Integration and System Testing*
- e. *Operation and Maintenance*

C. Diagram alir penelitian

Adapun diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2. Tahapan penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. Pada tahap pertama adalah penentuan latar belakang masalah dari aplikasi yang akan dibuat. Sehingga akan diperoleh gambaran dan alasan kenapa aplikasi ini dibuat oleh peneliti.
2. Tahap kedua yaitu menentukan tujuan dan ruang lingkup penelitian. Dari tahapan ini peneliti akan mendapatkan gambaran tentang bagaimana metode *fuzzy database* model tahani ini dapat diaplikasikan sehingga diperoleh output yang dapat memberikan rekomendasi untuk konsumen dalam memilih rumah yang ingin dibeli, dan apa saja ruang lingkup yang membatasi peneliti dalam pengambilan data-data mengenai rumah nantinya.

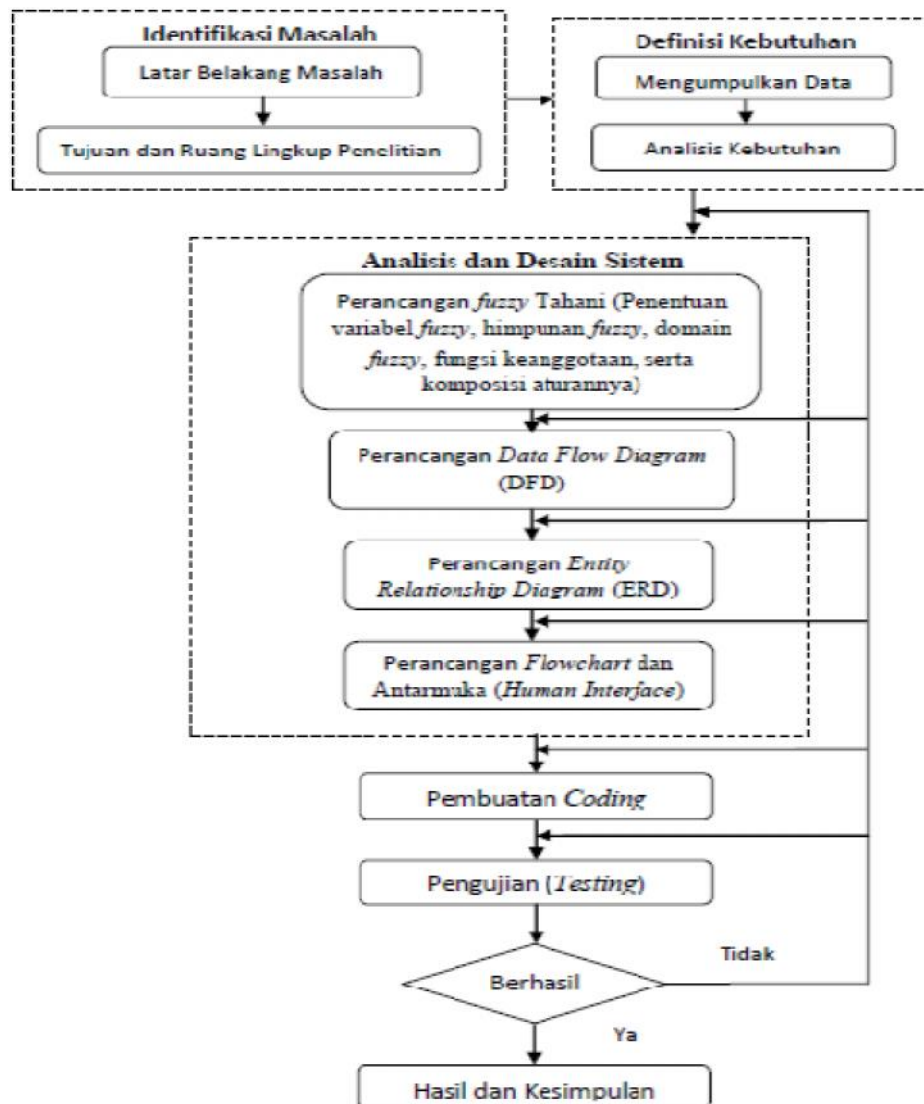
3. Pada tahap ketiga dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian, seperti data-data mengenai rumah dan parameter domain himpunan *fuzzy*. Untuk pengumpulan data-data tersebut akan diperoleh dari proses dokumentasi dan wawancara di PT. Cipta Graha Sentosa.
4. Tahap keempat akan dilakukan proses analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan yang ditentukan oleh peneliti terdiri dari analisis kebutuhan sistem, analisis kebutuhan proses, analisis kebutuhan input, analisis kebutuhan output, dan analisis kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras.
5. Tahap kelima yaitu tahap perancangan *fuzzy*. Pada tahap ini akan dilakukan beberapa langkah yaitu pembentukan variabel *fuzzy*, himpunan *fuzzy*, domain himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan *fuzzy*, dan komposisi aturan (operator himpunan *fuzzy*).
6. Tahap keenam yaitu perancangan *Data Flow Diagram* (DFD). Pada tahapan inilah nantinya akan diketahui semua entitas luar, input, dan output yang terlibat dalam sistem serta diagram konteks, diagram level satu dan dua yang digunakan dalam analisis sistem.
7. Tahap berikutnya yaitu perancangan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Dalam perancangan tersebut akan dilakukan beberapa proses yaitu pembuatan tabel *database* dan perancangan relasi antar *database*. Sehingga dapat dijadikan sebagai dasar dari pembuatan perangkat lunak nantinya.
8. Pada tahap kedelapan akan dilakukan perancangan *flowchart* dan antarmuka (*Human Interface*). Tahap perancangan *flowchart* akan digunakan untuk menggambarkan sistem baru yang akan

dikembangkan secara logis tanpa mempertimbangkan terlebih dahulu lingkungan sistem. Sedangkan tahap perancangan antarmuka akan dibuat dalam beberapa form yang memiliki *user friendly* sehingga bisa digunakan oleh orang awam.

9. Tahapan yang kesembilan ini adalah pembuatan *coding*. Pada tahapan inilah akan dilakukan penggabungan antara hasil dari tahapan lima hingga delapan, yaitu dari tahapan perancangan *fuzzy*, DFD, ERD, *flowchart* dan antarmuka ke dalam sebuah pengkodean untuk menghasilkan sebuah program aplikasi.

10. Tahapan selanjutnya yaitu tahapan pengujian (*testing*) terhadap hasil program yang telah dibuat. Jika pada tahapan pengujian sistem aplikasi telah sesuai dengan perancangan sistem sebelumnya dan memiliki kinerja yang layak untuk digunakan oleh sistem maka tahapan akan diteruskan ke tahapan hasil dan kesimpulan, namun jika masih terdapat kesalahan pada sistem maka sistem segera diperbaiki.

Tahapan terakhir adalah membuat hasil dan kesimpulan. Tahap tersebut dilakukan untuk mengetahui hasil yang telah diperoleh dan masalah yang dihadapi selama pembuatan program.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

IV. ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM

Analisis kebutuhan sistem meliputi :

1) *Analisis Kebutuhan Masukan: Input* atau masukan dari aplikasi basis data *fuzzy* model Tahani dalam memberikan rekomendasi pembelian rumah pada penelitian ini, terdiri atas dua yaitu :

- a) *Input* Admin, merupakan suatu masukan yang diberikan oleh admin yakni berupa data *user* admin, data variabel, himpunan, perumahan, dan data rumah.
- b) *Input* Pengunjung (konsumen), merupakan suatu masukan yang ditentukan oleh pengunjung (konsumen) yaitu kriteria rumah yang berupa pilihan dari beberapa variabel rumah beserta operator OR atau AND yang akan digunakan untuk proses pencarian rekomendasi rumah.

2) *Analisis Kebutuhan Proses*: Analisis kebutuhan proses merupakan semua proses yang akan dilakukan selama aplikasi basis data *fuzzy* model Tahani digunakan oleh pengunjung (konsumen) dan admin. Adapun proses-proses yang dilakukan dalam sistem aplikasi tersebut yaitu sebagai berikut :

- a) Proses autentifikasi bagi admin
- b) Proses penambahan, pengeditan, dan penghapusan variabel.
- c) Proses penambahan, pengeditan, dan penghapusan himpunan *fuzzy*.
- d) Proses penambahan, pengeditan dan penghapusan perumahan.
- e) Proses penambahan, pengeditan, dan penghapusan data rumah.

Sedangkan proses yang terjadi di pengunjung (konsumen) yaitu sebagai berikut:

- a) Proses pemilihan kriteria rumah sesuai dengan yang dicari.

b) Proses pencarian hasil rekomendasi (*query*)

c) Proses penampilan detail rumah hasil rekomendasi kepada pengunjung (konsumen).

d) Proses penampilan informasi mengenai perumahan, data rumah, dan *parameter*.

3) *Analisis Kebutuhan Keluaran*. Adapun keluaran dari aplikasi rekomendasi pembelian rumah di PT. Cipta Graha Sentosa Bengkulu ini adalah berupa halaman web yang dapat digunakan pengunjung (konsumen) untuk melihat; a) Informasi mengenai rekomendasi rumah yang sesuai dengan pilihan pengunjung/ konsumen, b) Informasi detail rumah yang berupa atribut-atribut pada rumah tersebut, c) informasi perumahan, data rumah, dan *parameter* secara keseluruhan (variabel, himpunan, dan nilai domain fuzzy) juga didapatkan oleh konsumen dalam menu yang disediakan oleh web.

4) *Analisis Kebutuhan Perangkat lunak dan Perangkat Keras*. Dalam pembangunan sistem ini dibutuhkan beberapa perangkat lunak (*software*) yaitu sebagai berikut:

- a. XAMPP versi 1.5.4 dan MySQL-Front Versi 5.0
- b. Macromedia dreamweaver CS3
- c. Sistem Operasi Windows 7

Sedangkan perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan untuk pengembangan aplikasi ini adalah :

- a. Laptop Acer Aspire 2930
- b. Processor Intel Pentium core 2 duo T6400
- c. Hardisk 250 GB dan Memory 2GB.

5) *Analisis Perancangan Fuzzy Tahani*. Perancangan *fuzzy* Tahani dilakukan dalam beberapa tahap yaitu:

- Penentuan Variabel *Fuzzy*;
- Penentuan Himpunan *Fuzzy*;
- Penentuan Domain *Fuzzy*;
- Penentuan Fungsi Keanggotaan; dan
- Penentuan Komposisi Aturan.

Penentuan jenis-jenis variabel dan himpunan *fuzzy* yang akan digunakan dalam aplikasi ini didasarkan pada hasil pengumpulan data di PT. Cipta Graha Sentosa Bengkulu. Proses penentuan variabel *fuzzy* ditentukan berdasarkan hasil wawancara dengan pihak PT. Cipta Graha Sentosa. Sedangkan proses penentuan domain (batasan *range*) himpunan *fuzzy* ditentukan berdasarkan hasil dari penyebaran angket secara langsung kepada beberapa pengunjung dan masyarakat di lingkungan sekitar. Adapun jenis-jenis variabel, himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan, dan domain (batasan *range*) *fuzzy* dapat dilihat dengan jelas pada tabel 3 sebagai berikut ini:

Tabel 3 Variabel Rekomendasi Perumahan yang Bersifat *Fuzzy* (Samar)

Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Fungsi Keanggotaan	Domain (Batasan <i>Range</i>)	Keterangan
Harga	Murah	Linear Turun	[50, 250]	Dalam juta Rupiah (Rp)
	Sedang	Segitiga	[100, 500]	
	Mahal	Linear Naik	[300, 600]	
Uang Muka	Rendah	Linear Turun	[30, 70]	Dalam juta Rupiah (Rp)
	Sedang	Segitiga	[50, 120]	
	Tinggi	Linear Naik	[100, 140]	
Luas Bangunan	Kecil	Linear Turun	[20, 50]	Dalam meter persegi (m ²)
	Sedang	Segitiga	[40, 100]	
	Luas	Linear Naik	[80, 120]	
Luas Tanah	Kecil	Linear Turun	[80, 120]	Dalam meter persegi (m ²)
	Sedang	Segitiga	[100, 200]	
	Luas	Linear Naik	[170, 240]	
Lebar Jalan	Kecil	Linear Turun	[2, 5]	Dalam meter (m)
	Standar	Segitiga	[3, 9]	
	Besar	Linear Naik	[7, 11]	
Jarak rumah dari jalan raya	Dekat	Linear Turun	[20, 100]	Dalam meter (m)
	Sedang	Segitiga	[60, 320]	
	Jauh	Linear Naik	[280, 360]	

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

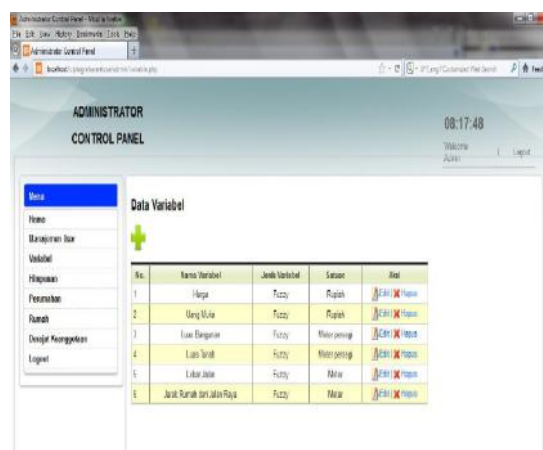
Berdasarkan tahapan pemrograman yang telah dilakukan maka dihasilkan tampilan sistem seperti pada gambar-gambar 3 berikut :

a. Halaman utama



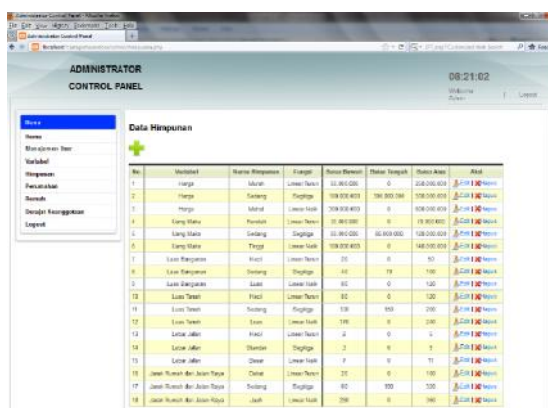
Gambar 3 Halaman Utama

b. Halaman Proses Maintenance Variabel



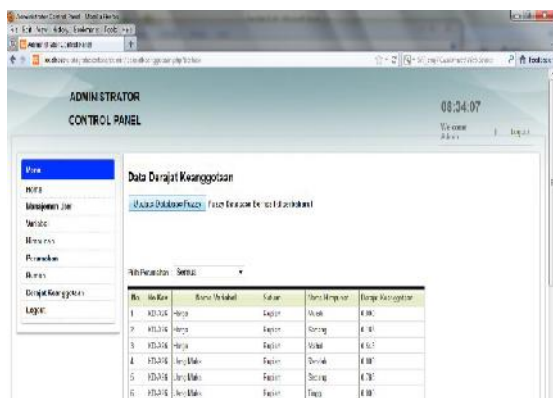
Gambar 4 halaman proses maintenance variabel

c. Halaman Proses Maintenance Himpunan



Gambar 5. Proses Maintenance Himpunan

d. Halaman Proses Pengolahan Data Derajat Keanggotaan



Gambar 6 Halaman Proses Pengolahan Data Derajat Keanggotaan

e. Halaman Proses Pencarian Rekomendasi Rumah



Gambar 7 Proses Pencarian Rekomendasi Rumah

f. Halaman Hasil Rekomendasi



Gambar 8 Hasil Rekomendasi

B. Pembahasan

Pengujian sistem dilakukan dengan melakukan komparasi hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem. Hal ini bertujuan untuk menguji apakah aplikasi yang telah dibuat menghasilkan *output* yang sesuai dengan metode *fuzzy database* model Tahani. Pada percobaan ini, data rumah yang akan diuji sebanyak 43 rumah seperti yang terlihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Data-data Rumah yang Akan Diuji

No.	Nomor Kavling	Harga	Uang Muka	Luas Bangunan	Luas Tanah	Lebar Jalan	Jarak Rumah dari Jalan Raya
1	KD-A26	463.000.000	92.600.000	60	276	10	1,25
2	KD-A27	418.000.000	83.600.000	60	253	10	1,25
3	KD-A28	349.000.000	69.800.000	60	184	10	1,25
4	KD-A29	349.000.000	69.800.000	60	184	10	1,25
5	KD-A30	349.000.000	69.800.000	60	184	10	1,25
6	KD-A31	465.000.000	93.000.000	60	300	10	1,25
7	KD-B17	281.000.000	56.200.000	60	153	7	125,68
8	KD-B18	250.000.000	50.000.000	60	119	7	133,83
9	KD-B19	250.000.000	50.000.000	60	119	7	141,83
10	KD-B20	250.000.000	50.000.000	60	119	7	149,83
11	KD-B21	250.000.000	50.000.000	60	119	7	157,83
12	KD-C6	258.000.000	51.600.000	60	132	10	149,73
13	KD-D3	250.000.000	50.000.000	60	119	10	120,25
14	KD-D5	250.000.000	50.000.000	60	119	10	128,25
15	KA-A1	326.000.000	97.800.000	60	189	8	70,10
16	KA-A2	273.000.000	81.900.000	60	127	8	62,10
17	KA-A8	273.000.000	81.900.000	60	127	8	57,10
18	KA-A9	273.000.000	81.900.000	60	127	8	65,10
19	KA-A10	288.000.000	86.400.000	60	144	8	73,10
20	KA-B1	342.000.000	102.600.000	60	207	8	91,10
21	KA-B2	273.000.000	81.900.000	60	127	8	83,10
22	KA-B3	273.000.000	81.900.000	60	127	8	75,10
23	KA-B5	273.000.000	81.900.000	60	127	8	61,10
24	KA-B10	287.000.000	86.100.000	60	143	8	79,1
25	KA-C1	326.000.000	97.800.000	60	189	8	124,3
26	KA-C2	273.000.000	81.900.000	60	127	8	116,3
27	KA-C3	273.000.000	81.900.000	60	127	8	108,3
28	KA-C5	273.000.000	81.900.000	60	127	8	93,3
29	KAV-2H	202.650.000	40.530.000	45	161	7,5	322,44
30	KAV-3	182.000.000	36.400.000	45	139	7,5	305,5
31	KAV-5	182.000.000	36.400.000	45	139	7,5	295,5
32	KAV-6	189.500.000	37.900.000	45	154	7,5	347,94
33	KAV-7	181.500.000	36.300.000	45	138	7,5	285,5
34	KAV-8	202.000.000	40.400.000	45	179	7,5	313,44
35	KAV-10	193.000.000	38.600.000	45	161	7,5	304,4
36	KAV-12	194.500.000	38.900.000	45	164	7,5	293,94
37	KAV-15	178.000.000	35.600.000	45	131	7,5	287,5
38	KAV-17	206.850.000	41.370.000	45	169	7,5	297,5
39	KAV-19	209.000.000	41.800.000	45	193	7,5	285
40	KAV-20	202.000.000	40.400.000	45	179	7,5	294
41	KAV-22	184.500.000	36.900.000	45	144	7,5	330
42	KAV-25	187.000.000	37.400.000	45	149	7,5	339
43	KAV-26	213.500.000	42.700.000	45	202	7,5	348

Untuk menguji sistem maka diberikan kasus sederhana yakni Ingin diketahui rumah apa saja yang ada pada semua perumahan yang memiliki kriteria harga “SEDANG” dan uang muka “RENDAH”, atau luas tanah “LUAS” dan jarak rumah dari jalan raya “SEDANG”.

Berdasarkan nilai yang diperoleh dari perhitungan manual seperti yang terlihat pada tabel 5 dan Hasil pencarian *Query* secara Manual terlihat pada tabel 6.

Tabel 5 Fire Strength secara Manual

No.	No. Kav	Derajat Keanggotan			Fire Strength		
		Harga SEDANG (x_1)	Luas Muka RENDAH (x_2)	Luas Tanah LULAS (x_3)	JRJR SEDANG (x_4)	$x_1 \& x_2$ (x_5)	$x_5 \& x_3$ (x_6)
1	KD-A26	0,185	0	1	0	0	0
2	KD-A27	0,410	0	1	0	0	0
3	KD-A28	0,753	0,003	0,200	0	0,003	0
4	KD-A29	0,755	0,003	0,200	0	0,003	0
5	KD-A30	0,755	0,003	0,200	0	0,003	0
6	KD-A31	0,175	0	1	0	0	0
7	KD-B17	0,905	0,343	0	0,505	0,343	0
8	KD-B18	0,750	0,500	0	0,568	0,500	0
9	KD-B19	0,750	0,500	0	0,629	0,500	0
10	KD-B20	0,750	0,500	0	0,691	0,500	0
11	KD-B21	0,750	0,500	0	0,753	0,500	0
12	KD-C6	0,790	0,460	0	0,690	0,460	0
13	KD-D3	0,750	0,500	0	0,463	0,500	0
14	KD-D5	0,750	0,500	0	0,525	0,500	0
15	KA-A1	0,870	0	0,271	0,078	0	0,078
16	KA-A2	0,865	0	0	0,016	0	0
17	KA-A8	0,865	0	0	0	0	0
18	KA-A9	0,865	0	0	0,039	0	0
19	KA-A10	0,940	0	0	0,101	0	0
20	KA-B1	0,790	0	0,529	0,239	0	0,239
21	KA-B2	0,865	0	0	0,178	0	0
22	KA-B3	0,865	0	0	0,116	0	0
23	KA-B5	0,865	0	0	0,008	0	0
24	KA-B10	0,935	0	0	0,147	0	0
25	KA-C1	0,870	0	0,271	0,495	0	0,271
26	KA-C2	0,865	0	0	0,433	0	0
27	KA-C3	0,865	0	0	0,372	0	0
28	KA-C5	0,865	0	0	0,236	0	0
29	KAV-2H	0,513	0,737	0	0	0,513	0
30	KAV-3	0,410	0,840	0	0,112	0,410	0
31	KAV-5	0,410	0,840	0	0,188	0,410	0
32	KAV-6	0,448	0,803	0	0	0,448	0
33	KAV-7	0,408	0,843	0	0,265	0,408	0
34	KAV-8	0,510	0,740	0,129	0,05	0,510	0,05
35	KAV-10	0,465	0,785	0	0,12	0,465	0
36	KAV-12	0,473	0,778	0	0,2	0,473	0
37	KAV-15	0,390	0,860	0	0,75	0,390	0
38	KAV-17	0,534	0,716	0	0,173	0,534	0
39	KAV-19	0,545	0,703	0,329	0,269	0,545	0,269
40	KAV-20	0,510	0,740	0,129	0,2	0,510	0,125
41	KAV-22	0,423	0,828	0	0	0,423	0
42	KAV-25	0,435	0,813	0	0	0,435	0
43	KAV-26	0,568	0,683	0,437	0	0,568	0

Tabel 6 Hasil pencarian *Query* secara Manual

No.	No. Kav	Nilai Rekomendasi
1	KAV-26	0,568
2	KAV-19	0,545
3	KAV-17	0,534
4	KAV-2H	0,513
5	KAV-8	0,51
6	KAV-20	0,51
7	KD-B18	0,5
8	KD-B19	0,5
9	KD-B20	0,5
10	KD-B21	0,5
11	KD-D3	0,5
12	KD-D5	0,5
13	KAV-12	0,473
14	KAV-10	0,465
15	KD-C6	0,46
16	KAV-6	0,448
17	KAV-25	0,435
18	KAV-22	0,423
19	KAV-3	0,41
20	KAV-5	0,41
21	KAV-7	0,408
22	KAV-15	0,39
23	KD-B17	0,345
24	KA-C1	0,271
25	KA-B1	0,239
26	KA-A1	0,078
27	KD-A28	0,005
28	KD-A29	0,005
29	KD-A30	0,005

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh hasil pencarian terhadap *Query*. Ada 29 rumah yang terekomendasi, sedangkan 14 rumah lainnya memiliki nilai rekomendasi 0 sehingga tidak direkomendasikan. Sedangkan hasil perhitungan melalui sistem terlihat pada gambar berikut :



Gambar 9 Hasil Perhitungan Melalui Sistem

Dengan kriteria-kriteria rumah yang telah dipilih di atas, maka diperoleh 5 terbaik hasil dari fuzzy query, dengan nilai rekomendasi tertinggi pada rumah bernomor kavling KA-C1 sebesar 0,271, dan nilai rekomendasi terendah pada rumah bernomor kavling KA-A1 sebesar 0,076. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Gambar 10:



Gambar 10 Tampilan Hasil Rekomendasi Rumah

Tabel 7 Perbandingan Nilai Hasil Rekomendasi pada pengujian terhadap Perhitungan Manual dan Aplikasi

No.	No. Kav	Nilai Rekomendasi	Local Rekomendasi
1	KAV-26	0,568	Local Rekomendasi
2	KAV-19	0,545	Local Rekomendasi
3	KAV-17	0,534	Local Rekomendasi
4	KAV-2H	0,513	Local Rekomendasi
5	KAV-8	0,51	Local Rekomendasi

No.	No. Kav	Nilai Rekomendasi
1	KAV-26	0,568
2	KAV-19	0,545
3	KAV-17	0,534
4	KAV-2H	0,513
5	KAV-8	0,51

Dengan pembulatan 3 desimal dibelakang koma, untuk perhitungan menggunakan aplikasi dan manual dihasilkan 5 nilai terbaik dari yang tertinggi hingga terendah yaitu KA-C1 sebesar 0,271, KAV-19 sebesar 0,269, KA-B1 sebesar 0,239, KAV-20 sebesar 0,129, dan KA-A1 sebesar 0,078. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi *fuzzy database* dalam memberikan rekomendasi rumah ini telah benar. Hal ini terlihat dari hasil *output* pada perhitungan dengan menggunakan aplikasi sama dengan hasil perhitungan manual.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisa perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode fuzzy database model Tahani dapat digunakan dalam memberikan rekomendasi pembelian rumah.
2. Penelitian ini mampu menangani kriteria-kriteria pembelian rumah yang bersifat samar.
3. Aplikasi *fuzzy database* model Tahani berbasis web yang dapat membantu pihak developer dalam memberikan rekomendasi rumah kepada konsumen sesuai dengan kriteria rumah yang diinginkan konsumen. Adapun hasil *output* dari aplikasi berupa maksimal 5 rumah terbaik yang memiliki nilai rekomendasi tertinggi berdasarkan perhitungan *fire strength* dari beberapa variabel pilihan yang telah ditentukan konsumen. Aplikasi yang dibangun juga dapat menghasilkan secara detail data rumah yang direkomendasikan, sehingga konsumen memperoleh informasi yang jelas mengenai spesifikasi yang dimiliki oleh rumah tersebut.

B. Saran

Pelaksanaan peneltian ini hanya terbatas pada data-data rumah yang telah diperoleh sebelumnya, variabel, nilai-nilai dari batas himpunan variabel hanya diperoleh berdasarkan observasi dan angket yang peneliti lakukan. Oleh karena itu, peneliti menyarankan agar aplikasi ini dapat terus dikembangkan lebih lanjut baik dalam hal penentuan variabel, dan nilai batasan domain himpunan *fuzzy*. Hal ini dikarenakan pada aplikasi yang dibangun, nilai batasan setiap himpunan masing-masing variabel belum bisa ditentukan oleh pengunjung secara langsung, namun baru ditentukan dari pihak developer. Dengan adanya saran ini, diharapkan agar aplikasi pemberian rekomendasi pembelian rumah yang akan dibangun selanjutnya bisa lebih baik lagi.

REFERENSI

- [1] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [2] Kusumadewi, Sri.2002. Analisis dan desain Sistem Fuzzy menggunakan Toolbox Matlab, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [3] Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [4] Sofyan, Muhammad. 2011. *Tingkat Kesesuaian Pembangunan Real Estate di Kota Bengkulu dengan Konsep Rumah Tahan Gempa*. Fakultas Teknik Universitas Bengkulu : Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [5] Firdaus. 2007. *PHP & MySQL dengan Dreamweaver*. Palembang : Maxikom.
- [6] Jogiyanto. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: ANDI.